

PAT-NO: JP411167852A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11167852 A
TITLE: APPARATUS WITH RELAY
PUBN-DATE: June 22, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUGAWARA, WATARU	N/A
SHIMADA, TOSHIO	N/A
TADA, TAKEMI	N/A
SHINNO, MASAHIKO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A
YAMADA ELECTRIC MFG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP09335287
APPL-DATE: December 5, 1997

INT-CL (IPC): H01H037/54

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure returning after reverse operation by constituting a thermoswitch part with a moving contact plate with a contact, a disk-shaped bimetal for switching the moving contact plate, and a means for regulating the movement of the position of the bimetal.

SOLUTION: An electrothermal relay 1 has a protector part 10 which shuts off current by increasing current passed and a thermoswitch part 30 which shuts off current by increasing temperature. The protector part 10 has a dish type main bimetal 11 and an adjusting screw 12 installed in the center of a bottom 3A of

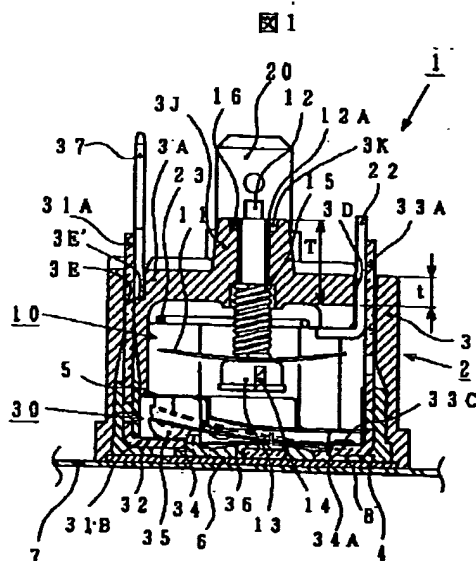
a reverse opening end of a cylindrical case 3, and the main bimetal 11 is pushed against a head part 13 of the adjusting screw 12 with a coil spring 15 and held. The adjusting screw 12 consists of a screw part 12A and the head part 13, and fixed with a thermally fusible metal 14, and after completion of adjustment, fixed with an adhesive 16 for locking. Each fixed terminal plate has an inlaid type fixed contact.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)6月22日

A



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通電される電流が増大することによって電流を遮断するプロテクタ部と、温度が増大することによって電流を遮断するサーモスイッチ部とを有する継電器を備えた機器において、前記サーモスイッチ部を、接点を有する可動接点板と、この可動接点板をオンオフ動作させるディスク形状のバイメタルと、このバイメタルの位置の移動を規制する手段とを用いて構成した継電器を備えた機器。

【請求項2】 請求項1において、前記バイメタルの位置の移動を規制する手段は、前記バイメタルに設けられた穴と、この穴に対応する位置のベース部に設けられた軸部と、この軸部と前記穴を遊嵌したものである継電器を備えた機器。

【請求項3】 請求項1において、前記バイメタルの位置の移動を規制する手段は、前記ディスク形のバイメタルの端面を囲っているベース周辺凹部の少なくとも一面以上をテーパ面で形成するものである継電器を備えた機器。

【請求項4】 請求項1において、前記バイメタルの位置の移動を規制する手段は、前記バイメタルの一端に折り曲げ部を設け、この折り曲げ部をこのバイメタルを配置するサーモベースに設けた嵌合穴に遊嵌するものである継電器を備えた機器。

【請求項5】 請求項1において、前記バイメタルの位置の移動を規制する手段は、前記バイメタルの一端に折り曲げ部を設け、この折り曲げ部を前記可動接点板に設けられた嵌合穴に遊嵌するものである継電器を備えた機器。

【請求項6】 請求項1において、前記バイメタルの位置の移動を規制する手段は、前記可動接点板の一部に切り起こし部を設け、この切り起こし部を前記バイメタルに設けられた嵌合穴及び前記バイメタルが配置されるサーモベースに設けられた嵌合穴に遊嵌するものである継電器を備えた機器。

【請求項7】 圧縮機、凝縮器及び蒸発器を有する冷凍サイクルと、この圧縮機に取り付けられ、直列回路を成す様に接続されたプロテクタ部とサーモスタート部とであって、このサーモスイッチ部が前記圧縮機側になるように取り付けられ、前記プロテクタ部と前記サーモスイッチ部間に絶縁材を有するように構成された継電器を備えた機器において、前記サーモスイッチ部の可動側接点を有する可動接点板と、前記サーモスイッチ部に設けられた凹部であるサーモベースとこの可動接点板間に凸状湾曲面がこの可動接点板側に向くように配置されたジャンピングディスク形のバイメタルと、前記バイメタルがバイメタル反転時にサーモベース外に離脱しないような手段と備えた継電器を備えた機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、空調機器や電気冷蔵庫等の冷凍サイクルを構成する圧縮機を保護するのに好適な継電器を備えた機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 空調機器等を使用される圧縮機モータは、モータ回転子拘束の時や過負荷運転時の保護のみでなく、冷媒の漏れ、運転コンデンサの短絡又は断線、瞬時停電時の再起動等の過酷な条件に於いて、敏速に対応する装置が要求されている。この様な場合、空調機の圧縮機は加熱するが、モータの電流はさほど増加しない場合が多く、従来の主として電流のみに応動するプロテクタでは保護が不可能であった。

【0003】 そこで圧縮機に設置できる皿型の主バイメタルB等から成る主バイメタルPと温度スイッチTHを一体的に配設したサーマルプロテクタが提案されていた（実開平1-79240号公報及び特開平7-262895号公報参照）これについて以下に説明する。

【0004】 第1の従来例を図17乃至19に示す。ここに於いて図17は一部切断した正面図、図18は図17のA-A'断面図、図19は電気回路図である。これら図において、常時開路で所定温度に上昇の時に閉成するサーモスイッチTH1と、これより通電される抵抗器R1主プロテクタPの主バイメタルBの近傍に設け、サーモスイッチTH1と抵抗器R1の直列回路を負荷であるモータMと並列に接続するものである。

【0005】 即ち、電源Eに主プロテクタPの主バイメタルB両端の端子a、bを介してモータMが直列接続されており、抵抗器R1は、一端が主バイメタルBの出力端子bに接続され、他端はリード線cを介してサーモスイッチTH1に接続され、このサーモスイッチの他端はリード線dにより電源の他の相に接続されている。

【0006】 これによって、モータMが過負荷や回転子拘束等の場合には、通常のプロテクタのように、過電流による主バイメタルBの温度上昇により主バイメタルBが反転動作して回路が遮断され、電流が正常値で温度のみが上昇した時にはサーモスイッチTH1が閉成して、抵抗器R1に通電させて発熱させ、主バイメタルBを反転動作させることで回路を遮断する。

【0007】 次に、第2の従来例を図20乃至23に示す。ここに於いて図20は平面図、図21は正面図、図22は図20のA-A'断面図、図23は電気回路図である。常時閉路のサーモスイッチTH2と主プロテクタPとが負荷であるモータMと直列接続されている。主プロテクタPは、その主バイメタルBの近傍にヒータ線R2が設けられ常時このバイメタルBを加熱し、もしも温度のみが上昇の場合にはサーモスイッチTH2が開路してモータMの焼損を防止できる。即ち電源から主プロテクタPのバイメタルBの両端の端子a、b、ヒータR2、サーモスイッチTH2の両端（リード線）c、dを介してモータMに接続されているので、これらは全て電

源の同じ相にある。そこでヒータR2は、前記第1の従来例に比較して、主バイメタルBや各端子への絶縁距離を小さくすることが出来る。このためヒータは、モータMの電源に応じて、ニクロム線等の材料の線径や長さを適切に選定して、折り曲げ式、又はコイル巻き式にして配置する等、設計の自由度が大きくなっている。なお、主バイメタルBはモータ電流による自己発熱に加えてヒータR2により加熱されるため、モータ電流の小さなシステムにも適用可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記第1の従来例では、主バイメタルBは、通常空調機等の冷凍サイクルを構成する圧縮機用モータのような比較的大きな電流による自己発熱のみで作動するので、この技術を小形小電流の圧縮機にそのまま適用しようとする主バイメタルの発熱が少ない為作動困難となり、必然的にモータの電流が大きな圧縮機にしか適用することが出来なかった。また、サーモスタットTH1の一端は、電源の主バイメタルB等とは逆の相に接続されるので、抵抗器R1には電源電圧がそのまま印加されることとなり、この抵抗器の選定には慎重さを要し、さらにこの他の相に係わる部分（サーモスイッチTH1と抵抗器R1のc側）は、電流リーク防止のためかなりの絶縁距離が必要となる。この理由でサーモスイッチTH1を単独のハウジングに収納し、リード線で引き出すようにしていた。

【0009】また、圧縮機モータの開閉は全て主プロテクタPのみで行い、サーモスイッチTH1は補助的手段の役割にしか使用出来ず主プロテクタPの寿命が尽き接点溶着に至ると即その機能を停止する不具合（寿命性能が2種類の継電器を用いてもその一方の継電器の寿命性能によって左右されてしまう）があり、長寿命形の継電器が得られないという欠点があった。

【0010】次に圧縮機モータMの開閉に用いた2種類の継電器の両者を前記第2の従来例では、主バイメタルBはモータ電流による自己発熱に加えてヒータR2により加熱されるため、モータ電流の小さなものにも適用出来る利点はあるものの、サーモスイッチTH2が、図16乃至18に示すように、主プロテクタPとは全く別体であり各々ハウジングを備えるので、全体的に必要なスペースが大きくならざるを得ないばかりか、熱伝導の速度が遅く、その分モータMの温度上昇を許してしまうと云った不具合がある。また、このハウジングの大型化は、空調機等の圧縮機表面等に取り付けた時、まわりの配管や電気部品等の干渉が問題となり取付上の欠点がある。さらに、サーモスイッチTH2は限られたスペースに配置され、且つ、ハウジングを備えている事から、大容量の圧縮機モータの電流を開閉するには接点開閉能力に無理があり、接点溶着に至る確率が高く、寿命性能上の信頼性が高いとは言えなかった。

【0011】特に、周囲温度の低い場合には、主プロテ

クタはバイメタルの性質上、動作時間が長くなり、一方復帰時間が短くなるので平均的な通電率（＝デューティ比＝動作時間／（動作時間＋復帰時間））が増大し、空調機用圧縮機モータ焼損の危険が著しく大となる。

【0012】これを防止するためには、サーモスイッチTHはコンプレッサモータMの温度上昇を出来るだけ敏感に検出して、これに対応することが必要である。そして、主プロテクタPは電流の上昇に速やかに応動してトリップし開路すると共に、動作後は熱を外部へ発散することなく、なるべく長時間高い温度に維持して復帰までの時間を長くして、前記の通電率を低くすることが必要であったが従来のものに於いては、これが出来ていなかった。

【0013】これら問題を解決するため、サーモスイッチ部を、片持ち式の可動接点と加熱されると反転するサーモバイメタルとを設け、このサーモバイメタルの反転動作により可動接点を押し上げて電流遮断する構造を新たに考えた。ところが、動作実験をしていると確実に復帰されず再通電が阻害されるといった故障があることが判明した。

【0014】本発明の目的は、反転動作後確実に復帰する継電器を備えた機器を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的は、通電される電流が増大することによって電流を遮断するプロテクタ部と、温度が増大することによって電流を遮断するサーモスイッチ部とを有する継電器を備えた機器において、前記サーモスイッチ部を、接点を有する可動接点板と、この可動接点板をオンオフ動作させるディスク形状のバイメタルと、このバイメタルの位置の移動を規制する手段とを用いて構成することによって達成される。

【0016】また、望ましくは、前記バイメタルの位置の移動を規制する手段を、前記バイメタルに設けられた穴と、この穴に対応する位置のベース部に設けられた軸部と、この軸部と前記穴を遊嵌するようにする。

【0017】また、前記バイメタルの位置の移動を規制する手段を、前記ディスク形のバイメタルの端面を囲っているベース周辺凹部の少なくとも一面以上をテーパ面で形成するようにする。

【0018】また、前記バイメタルの位置の移動を規制する手段を、前記バイメタルの一端に折り曲げ部を設け、この折り曲げ部をこのバイメタルを配置するサーモベースに設けた嵌合穴に遊嵌するようにする。

【0019】また、前記バイメタルの位置の移動を規制する手段を、前記バイメタルの一端に折り曲げ部を設け、この折り曲げ部を前記可動接点板に設けられた嵌合穴に遊嵌するようにする。

【0020】また、前記バイメタルの位置の移動を規制する手段を、前記可動接点板の一部に切り起こし部を設け、この切り起こし部を前記バイメタルに設けられた嵌

10

20

30

40

50

合穴及び前記バイメタルが配置されるサーモベースに設けられた嵌合穴に遊嵌するようにする。

【0021】さらに上記目的は、圧縮機、凝縮器及び蒸発器を有する冷凍サイクルと、この圧縮機に取り付けられ、直列回路を成す様に接続されたプロテクタ部とサーモスタット部であって、このサーモスイッチ部が前記圧縮機側になるように取り付けられ、前記プロテクタ部と前記サーモスイッチ部間に絶縁材を有するように構成された継電器を備えた機器において、前記サーモスイッチ部の可動側接点を有する可動接点板と、前記サーモスイッチ部に設けられた凹部であるサーモベースとこの可動接点板間に凸状湾曲面がこの可動接点板側に向くように配置されたジャンピングディスク形のバイメタルと、前記バイメタルがバイメタル反転時にサーモベース外に離脱しないような手段と備えることもより達成される。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の熱動継電器の一実施例を図1乃至図12を用いて説明する。図1はは中心線で切断した正面図、(図4のA-A'断面の正面図)、図2は電気回路図、図3は本実施例の要部説明図、図4は平面図、図5は左側面図、図6は図4のB-B'断面図である。そして図7はケースにプロテクタ部を組み込み、カバーとサーモスイッチ部は組み込み前の底面図、図8はカバーとサーモスイッチ部を示す平面図である。図9乃至11はサーモスイッチ部の一部品を示す説明図で、図9は図10のD-D'矢視の正面図、図10は底面図、図11は図10のE-E'矢視の側面図で、図12は空調機用冷凍サイクルの圧縮機に本実施例に係る継電器を取り付けた状態を示すブロック図である。

【0023】熱動継電器1は、被保護体圧縮機の外面7に取り付けられる。2は絶縁物製の外郭で、一端開放の筒状ケース3と、その開放端を閉じるカバーから成る。このカバーは、サーモスイッチ部30のサーモベース4とキャップ6とから成る。

【0024】この筒状ケース3の内部にプロテクタ部10を組み込んだ後、例えばポリアミド紙又はフェノール積層板等の可とう性の絶縁材5を挟んで、所定の温度で開路する常時閉路のサーモスイッチ部30をはめ込む。更に外部に露出する充填部分(後述の可動側端子33の一部)に接着剤8を充填して被覆すると共に、キャップ6を固着する。

【0025】プロテクタ部10について説明する。11は皿型の主バイメタル、12は前記筒状ケース3の反開放端の底部3Aの中央に螺設された調節ねじ、15はコイルばねで主バイメタル11を調節ねじ12の頭部13に押し当て保持する。この調節ねじ12は、ねじ部12Aと頭部13から成り、熱可溶金属14で固定されたもので、調整完了の後のロック用の接着剤16で固定される。図4乃至図6を参照して、17及び18は、各々インレイ式の固定接点19、19を備えた固定端子板で、

筒状ケース3の底部3Aの溝孔3B、3Cに脚部を挿入後その両側部をかしめて植設される。この固定端子板の一方17の外部端に、電源からのリード線(図示しない)を接続するためのタブ端子20がスポット溶接等で固着される。主バイメタル11に設けられた可動接点21は、各々固定接点の19、19に対向接離する。ヒータ端子板22は、前記固定端子板17、18と同様の筒状ケース3の底部3Aの中心に対して90度離れた位置の溝孔3Dに植設される(図4参照)。図6において、ニクロム線等のヒータ23は、前記バイメタル11を加熱するように、主バイメタル11の近傍に対向して設置され、前記の他方の固定端子板18とヒータ端子板22にその両端をスポット溶接等で接続される。

【0026】図7に示したように、主バイメタル11側方の筒状ケース3の外壁は、主バイメタル11の側縁に沿った内側壁3Fと外周円の側壁3Gとで二重壁を構成してその間の小室(後述の絶縁材5とサーモベース4により塞がれる)に空気を滞留させて、断熱空気層を保持させ、内側のプロテクタ部と外部の断熱作用を持たせる。即ち筒状ケース3の外形状は同一として、主バイメタル11の外形に対応して内壁3Fを設けることにより、プロテクタ部10を収容する容積を狭くしてその間に断熱空間を設けるようにしている。この内壁3Fは筒状ケース3の軸心方向に設けられるので、筒状ケース3成形の金型には何等特別の構造を必要としないで、筒状ケース3と同時に一体的に成形することができる。そしてこの断熱用空間は、前記の絶縁材5により、開口部を塞ぐことにより、対流を防止して断熱性能を向上することができる。

【0027】このようにプロテクタ部10では、常時電流は一方の固定端子板17の固着されたタブ端子20から流入(入力)し、固定端子板17、固定接点19、可動接点21、固定接点19、他方の固定端子板18、ヒータ23を介してヒータ端子板22に至る。尚、付記すると、前述の断熱用空間はプロテクタ部10のみを収納した筒状ケース3の開放端を閉じるカバーで前記断熱用空間を同時に塞いでも同様の効果を有し、その内部構成に左右されることはない。

【0028】次に筒状ケース3の底部3Aの中央には、他の部分の肉厚(図1のt)の2倍以上の肉厚(同図のT)になるよう外側に肉盛りして、調節ねじ12の螺合部3Jには、接着剤16を注入すると、調節ねじ12先端と筒状ケース3とが接着固定されるのみでなく、調節ねじ12の各部を伝わって接着剤16が螺合部に侵入して、この部分でのねじと筒状ケース3が固定される。この時上記接着剤16は螺合部を厚肉としたことにより、肉厚内で止まり、バイメタル11側には至らない。

【0029】こうして調節ねじ12と筒状ケース3との固着にナットを使用しないので、該ナット締め付け時に一度設定した主バイメタルの調節位置が変化することが

ない。又、主バイメタルと接着部間には常にコイルばね15のばね力が軸方向に働いていて、調節ねじがゆるむことがない。

【0030】さらに、主バイメタル11を調節ねじ頭部13に押しつけるコイルばね15の他端は、筒状ケース3底部に肉厚の1/2以上入り込ませた凹部3Lにて安定に保持される。これにより主バイメタル11と筒状ケース3の底壁間の寸法をつめて小形化を図る際、ばねの長さを凹部が吸収するのでプロテクタ部10とサーモスイッチ部間寸法が短くなっても既存のばね（定数等）を使用することができる。

【0031】筒状ケース3底面3Aに形成される肉盛り3Jの高さは、筒状ケース底面3Aに直立する形で突出する前記の端子20、37より低くすると共に、上記螺合部3Jより突出する調節ねじ12先端も、該端子20、37よりも低くすることにより、端子等が数本出ている無効空間部に調節ねじ螺合部を形成して、全体寸法を大きくしない。

【0032】この様なプロテクタ部10に過電流が流れ主バイメタル11が動作して接点19、21を遮断後、温度が低下すると、主バイメタル11が復帰して接点19、21が再び閉成する。これをたびたび繰り返すと接点が溶着して主バイメタル11が動作不可能の危険な状態となるが、この時ヒータ23が連続通電され、この発熱エネルギーと被保護体圧縮機の温度上昇の両者により、調節ねじ12の頭部13とねじ部12を結合していた熱可溶金属14が溶融し、コイルばね15により主バイメタル11が押し上げられ、接点19、21が遮断される。この後は主バイメタル11が旧位置に戻ることなく非復帰式の動作となる。

【0033】この主バイメタル11がコイルばね15によって強制的に接点19、21が離反させられる状況は、電動機電流が過電流となりなおかつ主バイメタル11が接点溶着をおこしさらに電流が過大に流れている状態である。この状態で、強制的に主バイメタル11を遮断させると、その過大電流によりアークが発生する。このアークが主バイメタルをパスする回路間、例えば、固定端子板17側の固定端子19とサーモスイッチ部30のモータ側の固定端子31の間、に飛ぶと、主回路を遮断することができず、電流が流れ続けるという問題がある。

【0034】そこで、プロテクタ部10とサーモスイッチ部30との間の距離をアークが飛ばない距離とする必要がある。しかしながら、この距離を取ろうとすると熱動継電器自体の高さ寸法が大きくなってしまふ。この問題を解決するため、本実施例では、この主バイメタル11の非復帰動作後の調節ねじ12頭部には触れ、サーモスイッチ部30の動作後のその可動接点板34には触れない位置に、絶縁材5を配置するものである。これにより、アーク飛散距離確保のため寸法をとっていたものに

比較して、高さ方向の寸法をつめることができるので、熱動継電器自体の高さ寸法を小さくすることが出来る。尚、調節ねじ12に熱可溶金属14を用いない非復帰式以外のプロテクタ部10を有するものでは、ヒータ23が連続通電された発熱エネルギーと被保護体圧縮機の温度上昇により、後述のサーモスイッチ部30が動作し安全性が保持されることは言うまでもない。

【0035】次にサーモスイッチ部30を詳述する。31はその折り曲げ部31Bにインレイ式固定接点32を供えた固定側端子、33は可動側端子、34はサーモ可動接点35を自由端に備えた可動接点板、36はサーモバイメタルである。固定側端子31と可動側端子33は、キャップ6と共に筒状ケース3の開放端を封止するカバーの作用を兼ねたサーモベース4に、インサート成形され、それぞれの延長部31Aと33Aが端子となる。

【0036】図1、図9において、可動側端子33は両側に爪部33Cのある中間に切り欠けのある扇状の広幅部33Bにより被保護体からの熱が効果的に伝導されるサーモベース（カバー）4の所定位置にインサートされる。この広幅部に33Bの中間にカバー4の断面円弧状の凸部4Aが露出している。可動接点板34は弾性金属板製の基端の小孔34Aに可動側端子の小凸部33Dを挿入の後かきめて固着され、自由端のサーモ可動接点35を固定接点32に接離させる。図3を参照して、サーモバイメタル36は可動接点板34とカバー4の中央の円弧状凹部4Aの間にその端面4方向がサーモベース4で囲われ、且つ、サーモバイメタル36が反転時にサーモベース4の囲いの外に離脱しないようにサーモベース4に軸部4Cが形成され、これと対応するサーモバイメタル36に穴36cが設けられ各々が遊嵌された上挿入される。このサーモバイメタル36は、常時は図1に示すように、図面上、上に凸の形状であり、可動接点板34は自己の蔵する弾力により、その先端のサーモ可動接点35を対向するサーモ固定接点32に接触している。サーモバイメタル36が所定の温度に上昇すると、サーモバイメタル36が下向きに凸（上向きに凹）に反転して、接点32と接点35が急速に開離して遮断する。

【0037】サーモベース4の上に一体的に製作されたサーモスイッチ部30は、次のようにして筒状ケース3に取り付けられる。図1及び図4を参照して、サーモスイッチ部30から突き出した固定側端子31及び可動側端子33のそれぞれの延長部31A、33Aを、筒状ケース3の底部3Aの前記プロテクタ部10の固定端子板17、18の中心線B-B'線と直交する位置（A-A'線上）に設けられた溝孔3D、3Eに挿入することで取り付けられる。そして、延長部33Aは、この溝孔3Dに既に植設されているプロテクタ部のヒータ端子板22にスポット溶接等によって固定される。一方、溝孔3Eに挿入された固定側端子31の延長部31Aは、段部

3E`内に外側から挿入されることで位置決めされるタブ端子37にスポット溶接等の接合手段によって上記同様に固定される。このタブ端子37は、被保護体であるモータMへの出力端子となる。以上の一連の作業によってサーモスイッチ部30が、溝孔3Dで、プロテクタ部10とサーモスイッチ部30とが中継接続されるようにケース3に固定される。前記したように、プロテクタ部10のタブ端子20が電源入力端子となり、サーモスイッチ部30のタブ端子37が負荷であるモータMへの出力端子となる。

【0038】しかしながら、本実施例における熱動継電器は、図2の回路図に示すように、全て電源と同一の相に設けられているので、入力側と出力側を逆にしても支障を生ずることなく使用可能である。

【0039】さて、サーモバイメタル36は、図8からも理解されるように概略正方形のものを、成形（フォーミング）して、所定の温度で湾曲方向が反転するように設計されている。図9及び図8に示されるように、サーモバイメタル36は、サーモベース4の内側に形成された凹部4B及びこの凹部4B内に設けられた軸部4Cの両者で案内保持されて、その中央付近の円弧状凸部4Aと可動接点板34との間に挿入される。

【0040】図1において、サーモバイメタル36に反転動作する熱が加わると、このサーモバイメタル36は上に凹（下に凸）となるように変形する。しかし、図1及び図3に示されている如く、このサーモバイメタル36の図における右端側は、可動接点板34の固定側に存在するので、反転動作したとき図中高さ方向への動作が規制され、反転動作した分サーモバイメタル全体が右下になるように傾き（カバー4の前記した円弧状の凸部4Aを交点として図上左端が上昇する）、可動接点板34を押し上げることで両接点35、32を離間し回路を遮断する。このように、図中サーモバイメタル36の左端は、反転動作前後における高低差以上に跳ね上がる（円弧状の凸部4Aの凸形状による作用並びにサーモバイメタル36の右端が緩やかに支持される作用により、サーモバイメタル36の左端が自由に且つ比較的大きく動く）ので、これにより駆動される可動接点板34の先端とサーモ可動接点35の振幅が大きく敏速となるので、例えばアークが飛んでもアークを遮断する距離まで移動させることができることから、確実な電流遮断が可能となる。

【0041】次にサーモベース4に設けられた軸部4Cの作用効果について説明する。もし、サーモバイメタル36が、フリーの状態である場合（軸部4C及びこの軸部4Cに係合する穴36Cが存在しない場合）を考えると、熱動継電器が加熱されサーモバイメタル36が反転動作（図1において上に凹形状）する。この動作は急激になされるので、位置が移動してしまうことがある。この位置が移動した状態で元の形状にサーモバイメタル3

6が復帰（図1において上に凸形状）すると、サーモバイメタル36周囲の段差（製造上のバリであったり構造物であったりする）のある部分に端部が引っかかってしまう場合、斜めに復帰することとなり、可動接点板34がこのサーモバイメタル36にじゃまされて浮いた状態となり接点35が接点32に接触しなくなる接触不良が発生することが判明した。この接触不良は、サーモバイメタル36が周囲の段差に復元力が作用している可動接点板34により押圧された状態となるので、容易には解消し得ない。

【0042】そこで、本実施の形態では、円弧状凸部4Aの頂部付近に軸部4C（突起でも構わなく要するにサーモバイメタル36の移動を規制するものであればよい）を設け、サーモバイメタル36にはこの軸部4Cに対応する位置に穴36Cを設けるようにしたものである。これら構成によってサーモバイメタル36の前後左右方向への位置移動が規制されることから、凹部4Bから外に離脱して引掛かり作動不良を発生させることがないので繰り返し動作が円滑で且つ信頼性の高い開閉が長期に渡り保証されるという効果を奏するものである。

【0043】上記説明した熱動継電器の動作を説明する。負荷である圧縮機を動作させるモータMが過負荷あるいは回転子拘束等で過電流が流れると、主バイメタル11及びヒータ23が発熱し、例えば、主バイメタル11の温度が160℃に達すると、その皿型が反転して両可動接点21が両固定接点19から開離して、電流を遮断してモータMを保護する。その後は筒状ケースを利用して作られた断熱用空間により、筒状ケースを通して、プロテクタ部の熱が逃げるのを押さえることが出来るので、動作時間を短く復帰時間を長くして、例えば空調機の圧縮機の保護性能を確保し、コイル温度を低下させるものである。

【0044】万一冷媒漏れ等で、電流が増加せずに温度の上昇の場合には、常温で図1の上に凸であった（同図1の（A）に実線で示す）サーモバイメタル36が所定の温度に上昇すると、例えば120℃で、皿型が急速に反転して可動接点板34を押し上げ、接点35、32が開離する（図1（A）に破線で示す）。このように両継電器がそれぞれ異なった目的で動作するので、従来のように、一方の継電器だけが電流遮断をするものではないので、信頼性が増大するという効果を有する。またバイメタルの反転動作時エネルギーを殺すことなく利用できることから、接点溶着しにくいサーモスイッチ部が得られ、これが長期に渡って安定した寿命性能となって現れる。このため、圧縮機モータの大容量から小容量の全領域で動作安定性に優れた信頼性の高い継電器が得られる。

【0045】なお、プロテクタ部とサーモスイッチ部の間に絶縁材が介在されるため、両者のどちらか一方が遮断の場合に、他方へアーク等による障害が波及せず、ア

ロテクタ部より出る熱を、プロテクタ部に滞留させておけるので、温度変化への応動を敏速にすることが出来る。その上、サーモスイッチ部のバイメタルがベースの囲いから離脱しないように離脱防止が図られるため、可動接点板の円滑な動作が得られることから接点の落着に類する開閉不良も防止出来る。

【0046】ここで、サーモバイメタル36の位置移動を規制（離脱防止）する他の実施例を図13乃至図16を用いて説明する。図13は第2の実施例のサーモスイッチ部30の要部である。前記の実施例とは異なる点10は、サーモスイッチ部30のサーモベース4のバイメタル36の端面四方を囲うように凹部4B内面にテーパ面4Dを設けた点である。これにより、バイメタル36が反転動作を繰り返してもこのテーパ面4Dの作用効果で元の位置に戻るため、凹部4Bの内面の絶縁紙ガイド等に引掛かるといった動作不良にならない。尚、このテーパ面4Dは前後左右いずれの方向に設けても良い。又、凹部4Bの高さを高くする事によって同様の効果を得ることが出来ることを付記する。

【0047】次に第3実施例を図14により説明する。20これは、サーモバイメタル36の一端を折り曲げて折り曲げ部36Aを構成し、且つ該折り曲げ部36Aをサーモベース4に設けた嵌合穴4Eに遊嵌したものである。可動接点板34の根本側に嵌合部を備えたので、サーモバイメタル36が反転動作しても、この根本側の可動距離が短いので、外れて位置がずれることがない。また、前記第1の実施例では軸部4Cを中心にサーモベース36が回転して、位置ずれが起こる可能性があるが、本実施の形態によれば、横方向の位置が規制されるため、位置ずれの可能性が減少する。また、例えずれても、元30に戻る可能性が大きい。

【0048】図15に第4の実施例を示した。これは、バイメタル36の一端に折り曲げ部36Bを設け、且つ該折り曲げ部36Bを可動接点板34に設けた嵌合穴34Bに遊嵌したものである。可動接点板34の根本側に嵌合部を設けたので上記第3の実施例と同様外れる危険性は少なく、また、横方向のずれも防止しうるものである。サーモベース4に何等の加工も施す必要がなく、嵌合部をデッド空間に設けたので、空間の有効利用となる。

【0049】図16の第5の実施例を示した。これは、可動接点板34の一部に切り起こし部34Cを設け、且つ該切り起こし部34Cをバイメタル36に設けた嵌合穴36C及びサーモベース4に設けた嵌合穴4Eに遊嵌したものである。上記した第4の実施例と同様の効果を奏するものである。

【0050】次に図12により、先述した熱動継電器を空気調和機用圧縮機モータの保護装置としたときの例を説明する。図に於いて、38は圧縮機（被保護体）で、40図示ない内部に冷媒を圧縮し後述する凝縮器39等に循

環する圧縮機構部と、その圧縮機構部38を駆動するモータ部を有している。40は凝縮器冷却用送風機、41は減圧器（例えばキャピラリチューブ）、42は冷却器、43は冷却器で冷却された空気を室内に強制循環する送風機。これらは、圧縮機38、凝縮器39、減圧器41、冷却器42は順次直列で、しかも環状に接続された冷凍サイクルを構成している。尚、逆に冷媒を循環させると、暖房になる。また、空調用として説明したが、冷蔵庫などの冷凍機用としても適用できる。

【0051】図9乃至図11及び図13乃至図14までに説明した継電器は、先の圧縮機38の頂部に取付具44等をもって取り付けられているものである（もちろん継電器のサーモスイッチ部30が先の圧縮機38に表面に直接或いは間接的に取り付けられているものである）。このような構成を有する空気調和機は次のような場合、上記継電器により保護されるので、製品自体を損傷してしまうと言う確率が非常に小さくなるものである。

【0052】即ち、（1）何らかの事故で圧縮機用モータがロックした場合、先のモータには通常の数倍のロック電流が流れる。この時圧縮機の表面温度が低い時には、サーモスイッチ部30は動作しないが、プロテクタ部10（図形の主バイメタル）が動作する。主バイメタル11がON-OFFを繰り返している間に徐々にケース温度が上昇し、異常な圧縮機表面温度となる。これを先のサーモスイッチ部30が検出し、空気調和機の運転を停止させる。（空気調和機を異常な負荷で運転したときも同じである。）

（2）圧縮機を低電圧、高電圧で運転した場合には、どれもモータに流れる電流が上昇する。この時も前項と同じく、主バイメタル11に次いでサーモスイッチ部30が作動し、空気調和機の運転を停止するものである。又、圧縮機を組み込んだ冷凍サイクルにガス漏れ事故があった場合、上記圧縮機は異常な軽負荷で運転される。従って、圧縮機用モータに流れる電流の通常の数分の1の小さな電流が流れる。

【0053】しかし、流れる電流は小さいがモータコイル温度、圧縮機表面温度は上昇する。この時も、サーモスイッチ部が圧縮機の表面温度を検出し、空気調和機の運転を停止させるものである。40

【0054】上記説明した種々の実施例に係る熱動継電器を備えた空気調和機は以上の如き運転状態を呈するものであるため、圧縮機及び空気調和機の損傷を未然に防ぐことが出来るものである。また、上記熱動継電器はプロテクタ部10とサーモスイッチ部30間に絶縁材が介在されていること、及び円筒ケースが断熱空間をもっていること、その上、ヒータ23を含むプロテクタ11とサーモスイッチ部30、圧縮機モータが直列に接続されていること等で信頼性の高い保護装置とすることが出来たことはもちろん、外形寸法もプロテクタ部11とサーモス

スイッチ部30間をつめた分小形化が図れるので、圧縮機表面への取り付けが容易になることはもちろん、他の機器或いは配管の邪魔とならないものである。

【0055】また、プロテクタ部とサーモスイッチ部を共通のケースに設けて、従来の2個の要素の機能を兼備して、過電流の保護と過熱の防止の2ステージの役割を果たすようにし、プロテクタ部とサーモスイッチ部との間に絶縁材を介在させて、両者のどれかが遮断の場合に他方へのアーク等による障害が波及しないという効果を奏する。その際、この絶縁材をポリアミド紙やフェノール積層板等の、一般に市販されているものを使用出来るので対応が容易である。

【0056】さらに、サーモスイッチ部のバイメタルの繰返し反転動作が安全且つ確実であるため、信頼性の高いサーモスイッチ部が得られる。その結果プロテクタ部とサーモスイッチ部を有するこの種継電器を備えた機器の信頼性は、大幅に向上する効果を奏するものである。

【0057】

【発明の効果】本発明によれば、継電器を備えた機器におけるサーモスイッチ部のサーモバイメタルの反転動作後確実に復帰し、確実に再通電することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す継電器を中心線で遮断した正面図(図4のA-A'断面の正面図)。

【図2】本発明の一実施例に係る継電器の電気回路図。

【図3】本発明の一実施例に係る継電器の要部説明図。

【図4】図1に示す実施例の平面図。

【図5】図1に示す実施例の左側面図。

【図6】図4のB-B'断面図。

【図7】ケースにプロテクタ部を組み込み、カバーとサーモスイッチ部を組み込む前の底面図。

【図8】カバーとサーモスイッチ部を示す平面図。

【図9】サーモスイッチ部の一部部品を示す説明図で、図10のD-D'矢視の正面図。

【図10】図9の底面図。

【図11】図10のE-E'矢視の側面図。

【図12】空気調和機用冷凍サイクルの圧縮機に本発明を備えた継電器を取り付けた所を示すブロック図。

【図13】本発明のその他の実施例を示す図。

【図14】本発明のその他の実施例を示す図。

【図15】本発明のその他の実施例を示す図。

【図16】本発明のその他の実施例を示す図。

【図17】第1の従来例における一部切断した正面図。

【図18】第1の従来例における図17のA-A'断面図。

【図19】第1の従来例における電気回路図。

【図20】第2の従来例における平面図。

【図21】図20の第2の従来例の正面図。

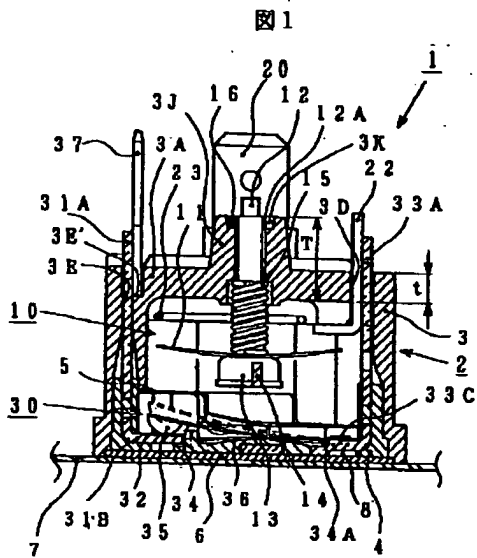
【図22】図20の第2の従来例のA-A'断面図。

【図23】第2の従来例の電気回路図。

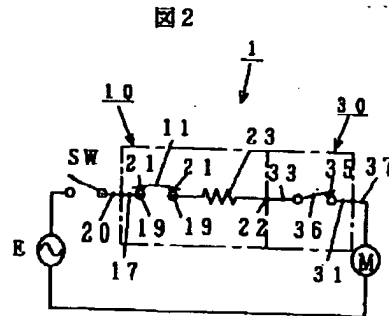
【符号の説明】

1……継電器、2……該郭、3……筒状ケース、3A……底部(反開放端の)、3B、3C、3D、3E……孔溝、3E'……段部、3F……内壁側、3G……側壁、3H……凹面鏡形状部分、3J……螺合部、3K……凹部、4……サーモベース、4A……断面円弧状の凸部、4B……(サーモバイメタル案内用の)凹部、4C……軸部、4D……(サーモスタット案内用の)テーパ面、4E……嵌合穴、5……絶縁材、6……キャップ、7……被保護体の表面、8……充填用の接着剤、10……プロテクタ部、11……皿型の主バイメタル、12……調節ねじ、12A……ねじ部、13……頭部、14……熱可溶金属、15……コイルばね、16……、ロック用接着剤、17……固定端子板(一方の)、18……固定端子板(他方の)、19、19……インレイ式固定接点、20……タブ端子、21、21……可動接点、22……ヒータ端子板、23……ヒータ、24……絶縁部材、30……サーモスイッチ部、31……固定側端子、31A……延長端子部、31B……折り曲げ部、32……インレイ式固定接点、33……可動側端子、33A……延長端子部、33B……広幅部(中間に切り欠けのある扇状の)、33C……爪部、33D……凸部(可動接点板かしめ用)、34……可動接点板、34A……基端の小孔、4B……嵌合穴、34C……切り起こし部、35……サーモ可動接点、36……サーモバイメタル、36A……折り曲げ部、36B……折り曲げ部、36C……嵌合穴、37……タブ端子、38……圧縮機、39……凝縮器、40……凝縮器冷却用送風機、41……減圧器、42……冷却器、43……送風機、44……取付具、P……従来例の主バイメタル、TH1、TH2……それぞれ第1、第2の従来例のサーモスイッチ、R1……第1の従来例の抵抗器、R2……第2の従来例のヒータ線。

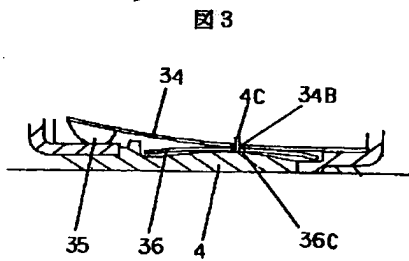
【図1】



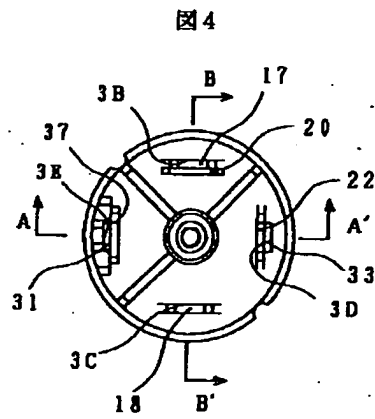
【図2】



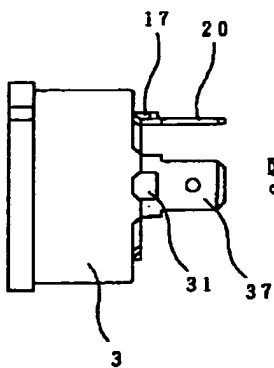
【図3】



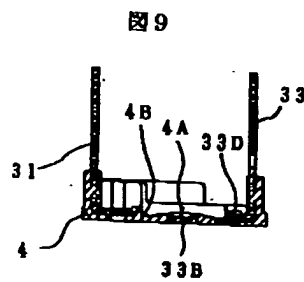
【図4】



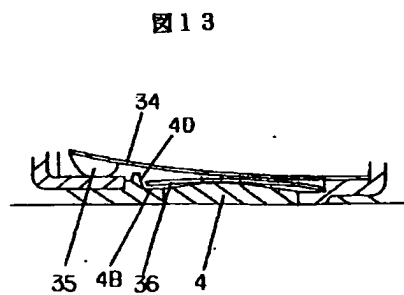
【図5】



【図9】

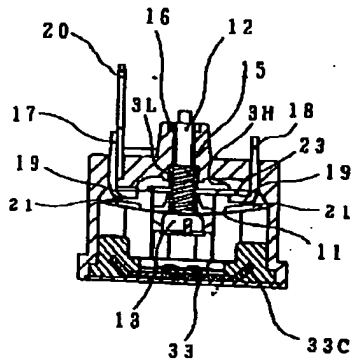


【図13】



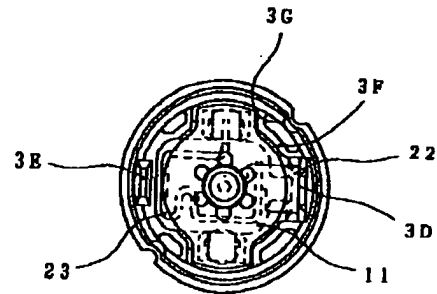
【図6】

図6



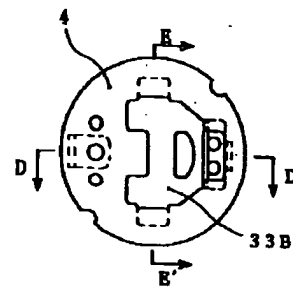
【図7】

図7



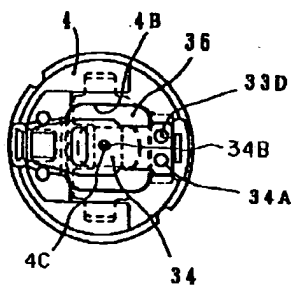
【図10】

図10



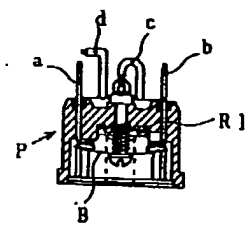
【図8】

図8



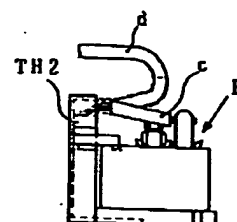
【図18】

図18



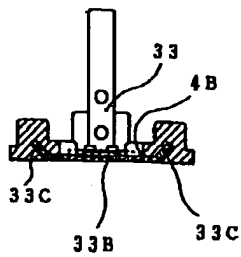
【図21】

図21



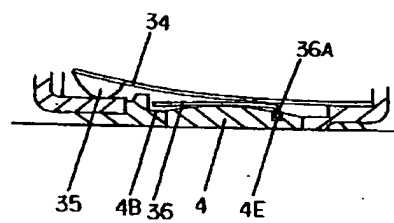
【図11】

図11

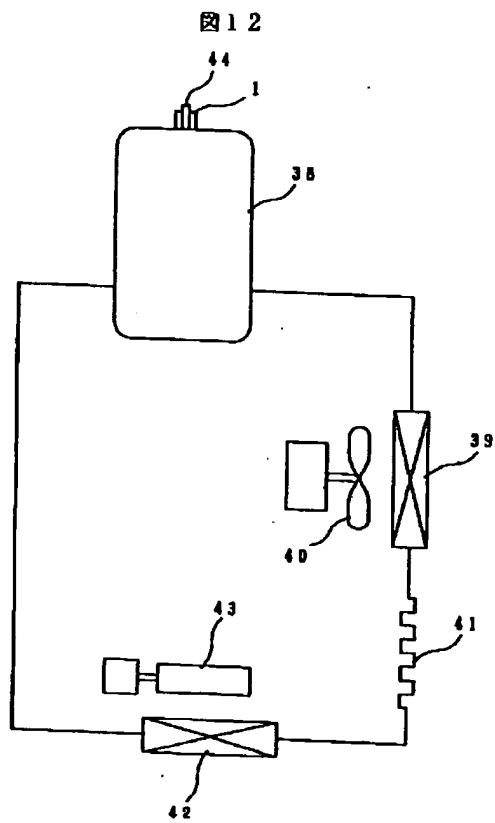


【図14】

図14

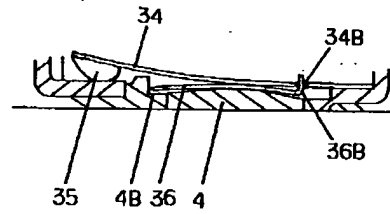


【図12】

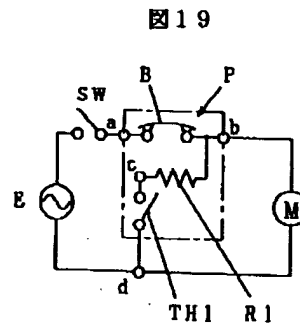


【図15】

図15

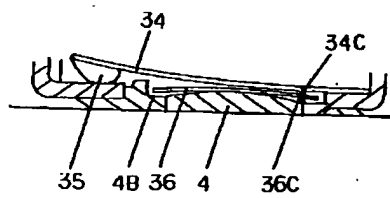


【図19】



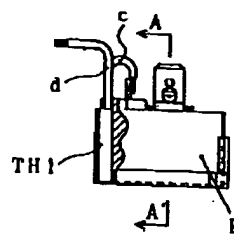
【図16】

図16



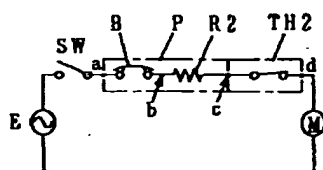
【図17】

図17

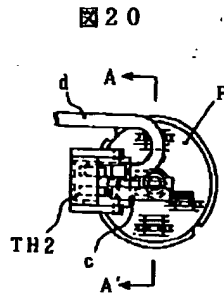


【図23】

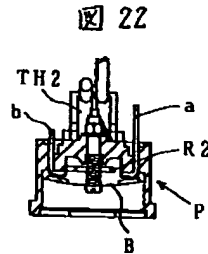
図23



【図20】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 島田 俊雄
栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72)発明者 多田 武美
栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所冷熱事業部内
(72)発明者 新野 正彦
愛知県名古屋市北区上飯田南町5丁目45番
地 山田電機製造株式会社内